

УДК 658.21

DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2020-11-10-15>

С.С. МИНАКОВ, зам. начальника отдела внедрения информационных систем и результатов научных исследований (s.minakov@dev-city.ru), К.А. ГРЕКОВА, эксперт службы мониторинга отдела внедрения информационных систем и результатов научных исследований

ООО НПЦ «Развитие города» (129090, г. Москва, пр. Мира, 19, стр. 3)

Применение балансовых моделей для выбора оптимального варианта переселения жителей в возводимые по Программе реновации новостройки

Статья посвящена основным принципам организации системы расчета резерва заселяемых в ходе реализации Программы реновации домов в Москве. Целью создания системы расчета резервов заселяемых домов является повышение скорости и точности получения данных при учете реального (нерасчетного) переселения и эффективности принимаемых управленческих решений с использованием алгоритмов, разработанных сотрудниками ООО НПЦ «Развитие города». Описан процесс создания и использования алгоритмов по своевременной актуализации и предоставлению атрибутивных данных. В основе алгоритмов лежит вариативная балансовая модель, построенная в виде системы уравнений и представляющая собой балансовые соотношения, характеризующиеся равенством располагаемого ресурса заселяемых домов и имеющегося ресурса переселяемого фонда. На основе полученных данных генерируются табличные данные, содержащие минимально необходимый атрибутивный набор для принятия важных управленческих решений.

Ключевые слова: Программа реновации, мониторинг переселения, вариативная балансовая модель, резервы квартир, поиск оптимального решения, строящееся жилье, переселяемый фонд, отчетные формы, сводные таблицы, алгоритмы формирования данных.

Для цитирования: Минаков С.С., Грекова К.А. Применение балансовых моделей для выбора оптимального варианта переселения жителей в возводимые по Программе реновации новостройки // *Жилищное строительство*. 2020. № 11. С. 10–15. DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2020-11-10-15>

S.S. MINAKOV, Deputy Head of the Department of introducing information systems and results of scientific studies (s.minakov@dev-city.ru),
K.A. GREKOVA, Expert of Monitoring Service of the Department of introducing information systems and results of scientific studies
OOO NPTS «City Development» (structure 3, 19, Mira Avenue, 129090, Moscow, Russian Federation)

Application of Balance Models for Choosing the Optimal Option for Relocating Residents to New Buildings Being Built Under the Renovation Program

The article is devoted to the basic principles of the organization of the system for calculating the reserve of houses occupied during the implementation of the Renovation Program in Moscow. The purpose of creating a system for calculating the reserves of inhabited houses is to increase the speed and accuracy of obtaining data when taking into account real (not calculated) relocation and the effectiveness of management decisions made using algorithms developed by employees of LLC SDC «City Development». The process of creating and using algorithms for timely updating and providing attribute data is described. The algorithms are based on a variative balance model constructed in the form of a system of equations and representing balance ratios characterized by the equality of the available resource of inhabited houses and the available resource of the resettled fund. Based on the data obtained, tabular data, containing the minimum necessary attribute set for making important management decisions, are generated.

Keywords: renovation program, relocation monitoring, variative balance model, apartment reserves, search for optimal solutions, housing under construction, resettled fund, reporting forms, summary tables, data generation algorithms.

For citation: Minakov S.S., Grekova K.A. Application of balance models for choosing the optimal option for relocating residents to new buildings being built under the Renovation Program. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2020. No. 11, pp. 10–15. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2020-11-10-15>

Программа реновации (далее – Программа) – государственное мероприятие, направленное на обновление жилищного фонда в Москве. Суть программы заключается в обмене устаревшего жилья на новую квартиру в новостройке с возможностью улучшения жилищных условий [1].

Сотрудниками ООО Научно-проектного центра «Развитие города» (далее – НПЦ) осуществляется информационно-аналитическое и научно-методическое сопровождение Программы. Выполняются работы по предоставлению презентационных, аналитических и картографических материалов, разработке программ-

но-информационного обеспечения, участию в совещаниях по принятию решений по реализации Программы.

Для нужд реновации сотрудниками НПЦ более двух лет назад была разработана информационно-аналитическая система, с помощью которой происходит консолидация информации от различных государственных организаций, таких как: Департамент градостроительной политики города Москвы, Департамент городского имущества города Москвы, Фонд реновации жилой застройки, Префектура. В настоящее время система стала одним из ключевых инструментов, позволяющих отслеживать процесс выполнения Программы [2].

Тенденции градостроительного развития показывают ежегодное увеличение объемов переселяемого и строящегося фонда по Программе [3–5]. К концу 2019 г. за три года процесса реализации Программы количество начавших переселение домов составило более 125, а количество введенных заселяемых домов составляло более 45. В 2021 г. планируется начать переселение более 210 домов и ввести более 75 заселяемых домов.

При переселении возникают резервы свободных квартир в новостройках, которые могут быть использованы в том числе для ускорения процесса переселения жителей по Программе. В резервы могут быть переселены жители дополнительных домов и после их сноса и освобождения площадки под новое строительство может быть начата следующая «волна» переселения [6]. Скорость реализации квартир в реновационных домах, в том числе по Программе реновации, существенно влияет на экономическое состояние города Москвы [7].

Наличие актуальных данных по резервам в новостройках способствует ускоренному принятию управленческих решений, активной реализации реновационных квартир и ускоренному переселению жителей из устаревшего жилья.

На данный момент расчет остатков по каждому дому проводится в ручном режиме, что увеличивает время обработки данных и не исключает ошибок, связанных с человеческим фактором. Особенно мешает невозможность просмотра актуальной информации в любой момент времени: каждая итерация полного расчета резерва квартир занимает около трех человеко-дней.

В связи с этим одной из главных проблем, возникающих при переселении жителей по Программе, является проблема поиска оптимального решения по подсчету и использованию ресурсов новостроек.

Для решения поставленной проблемы предложено разработать модель, позволяющую обеспечить баланс между используемым фондом строящегося жилья и переселяемым фондом. В связи со значительным объемом оперируемых данных и необходимости

в некоторых случаях предоставления оперативной информации принято решение о разработке модели в виде информационно-программного комплекса. С помощью этого комплекса предполагалось производить автоматизированные расчеты реализуемости того или иного варианта использования ресурса домов-новостроек. Реализуемость варианта предполагалось определять положительной величиной баланса.

Для реализации вариативной балансовой модели было необходимо решить следующие подзадачи:

- разработка структуры расчетных форм вариативной балансовой модели;
- разработка методических указаний и алгоритмов формирования данных;
- разработка программных средств для формирования вариативных балансовых моделей.

Разработанная структура по своей форме и внутреннему содержанию должна была отображать не только суть процесса переселения, но и учитывать основные потребности при расчете баланса резервов.

Алгоритмы формирования данных должны ссылаться на актуальную информацию, учитывать предоставленные данные от различных организаций, корректно формировать конечные данные и учитывать возможные проблемы, возникающие в процессе переселения.

Программные средства должны были полностью реализовать функционал разрабатываемой модели, содержать возможность просмотра, редактирования и выгрузки данных, возможность работы с ними, их изменение.

Основные информационные элементы структуры вариативной балансовой модели.

Разделы, представляющие собой совокупности определенных групп домов, расчеты которых производятся для разных целей и по определенным правилам.

Группы домов, представляющие совокупность объектов из заселяемых и переселяемых домов. Подразумевается, что жители всех переселяемых домов группы переезжают во все заселяемые дома группы.

Исходные и расчетные данные. Исходные данные представляют собой начальную квартирографию переселяемых и заселяемых домов, расчетные данные – конечные результаты расчетов по определенным характеристикам.

В разработанной модели было решено использовать три раздела: «Нераспределенные дома», «Реальное переселение» и «Виртуальное переселение». Эти разделы в полной мере отразили суть вариативной балансовой модели и позволили систематизировать группы домов, в которых уже осуществляется или предполагается начать процесс переселения. Вариативность балансовой модели обеспечивается различными комбинациями объектов, находящимися в разделах «Не-

Раздел «Нераспределенные дома»	Раздел «Реальное переселение»	Раздел «Виртуальное переселение»
Отображает заселяемые и переселяемые дома, не вошедшие ни в одну из групп домов раздела «Реальное переселение»	Отображает реально происходящее и утвержденное в последней инстанции переселение	Позволяет рассчитать возможное несогласованное переселение домов, окончательное решение по которым еще не принято

Рис. 1. Описание разделов вариативной балансовой модели

Fig. 1. Description of sections of the variative balance model

распределенные дома» и «Виртуальное переселение». Схема разделов представлена на рис. 1.

Для определения основных данных для проведения расчетов были проанализированы все показатели, влияющие на процесс переселения; структура процесса переселения; текущие и последующие волны процесса реализации Программы; процедура изъятия из Программы квартир для государственных нужд. Также были рассмотрены сложные случаи переселения – переселение одного сносимого дома в несколько стартовых домов разных районов, ускоренное переселение дома при возникновении чрезвычайной ситуации.

Была учтена вариативность переселения: деление одного сносимого дома по типам квартир, по подъездам и по количеству квартир. Учтено взаимодействие различного состояния квартир и их влияние друг на друга в разрезе стартового дома. Учтены коммунальные квартиры, финансово-лицевые счета, квартирография стартовых и сносимых домов. Учтены жилые и нежилые площади квартир, выведены алгоритмы их соотношения и оптимального расселения.

При создании структуры вариативной балансовой модели был выведен следующий перечень ключевых показателей:

- перечень стартовых домов;
- перечень сносимых домов;
- расчетный остаток;

- расчетная компенсация;
- расчетный дефицит;
- переселение из других районов.

Под показателем «Расчетный остаток» подразумевается количество свободных квартир заселяемого дома, оставшихся после переселения всех квартир переселяемого дома.

Показатель «Расчетная компенсация» отображает количество переселяемых квартир, жилая площадь которых больше, чем площади квартир заселяемых домов.

«Расчетный дефицит» показывает количество нераспределенных квартир переселяемого дома. Данная ситуация возникает в том случае, если в заселяемом доме квартир меньше, чем в переселяемом.

Показатель «Переселение из других групп» – количество квартир заселяемого дома, где переселение происходит из адресов, не входивших в перечень переселяемых домов группы.

Данные показатели способны в полной мере отразить реальную картину вариативной балансовой модели процесса реализации Программы.

Далее была предложена визуальная форма, в полной мере отражающая балансовую модель с возможностью вариативного изменения состава и количества домов, участвующих в конкретной группе переселения.

Предложенная форма отображена на рис. 2.

Вид Владельца "Группа домов"										Обновить остатки
Нераспределенные дома										
Стартовые площадки			Сносимые дома							
1. Щёлковское ш., д. 74			1. Очаковский 1-й пер., д. 4 2. Чонгарский пр., д. 1, к. 1 (10/к, 30/к) 3. Артюхиной ул. д. 26А (3, 4 подъезды) 4. Верховская ул., д. 11 (10/к: 10 из 27, 20/к: 12 из 23)							
Реальное переселение										
Редактировать группу	Название группы	Стартовые площадки	Сносимые дома	Расч. Остаток	Расч. Компенсация	Расч. Дефицит	Переселение из других групп	Комментарий	Выгрузить поквартирные остатки	
Значок	Проспект Вернадского - 1	1. Проспект Вернадского, д. 61, к. 3 2. Проспект Вернадского, д. 69	1. Вернадского просп., д. 75 2. Вернадского просп., д. 77 (10/к, 30/к)	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)	Передано по п. 1.8: (11/3/20) Другие нужды: (3/5/7)	Значок	
Значок	Проспект Вернадского - 2	1. Проспект Вернадского, д. 73	1. Вернадского просп., д. 77 (20/к)	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)		Значок	
Значок	Дмитровский	1. Долгопрудная ул., д. 12	1. Долгопрудная ул., д. 10	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)		Значок	
Виртуальные дома										
Редактировать группу	Название группы	Используемое реальное переселение	Стартовые площадки	Сносимые дома	Расч. Остаток	Расч. Компенсация	Расч. Дефицит	Комментарий	Выгрузить поквартирные остатки	
Значок	Вернадка, дол. дома	Проспект Вернадского - 1	1. Лобачевского ул., вл. 62	1. Вернадского просп., д. 20 2. Вернадского просп., д. 22	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)		Значок	
Значок	Вернадка, в 2, дол. дома	Проспект Вернадского - 2	1. Лобачевского ул., вл. 28-36	1. Вернадского просп., д. 24 2. Вернадского просп., д. 26	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)	n (n/n/n/n/n)		Значок	

Рис. 2. Структурная форма вариативной балансовой модели

Fig. 2. Structural form of the variative balance model



Рис. 3. Процесс переселения на основе вариативной балансовой модели

Fig. 3. The resettlement process on the basis of the variative balance model

По результатам построения структуры вариативной балансовой модели была необходима разработка алгоритмов и методических указаний, позволяющих получать корректные, актуальные данные.

Описание процесса переселения, созданного на основе вариативной балансовой модели, показано на рис. 3.

Источниками информации являются данные, получаемые из модуля ИАС УГД, разработанного сотрудниками НПЦ на базе портала ugd.mos.ru [8]. Для специалистов НПЦ это уже не первая разработанная система, позволяющая осуществлять информационно-картографический контроль [9]. В данном

модуле хранится еженедельно обновляемая консолидированная информация по процессу реализации Программы, полученная от Департамента градостроительной политики города Москвы, Департамента городского имущества Москвы, Жилищного Фонда Департамента градостроительной политики города Москвы, префектур административных округов [10]. На данный момент нет иной единой платформы, которая хранила бы в себе информацию по стольким организациям и обновлялась с такой же частотой.

Важной особенностью реализованного алгоритма является то, как система решает, какую заселяе-

мую квартиру предоставить жителям переселяемой квартиры.

Как показано на рис. 3, система формирует список свободных заселяемых и нераспределенных переселяемых квартир. Далее система ранжирует квартиры в зависимости от их жилой площади и предлагает жителям самых больших квартир подходящие для них свободные заселяемые квартиры. Благодаря такой последовательности удается избежать большого количества квартир с компенсацией.

Важным условием Программы является запрет переселения жителей в квартиру меньшую по общей площади, чем они имели. Данное условие учтено в алгоритме. При возникновении такой ситуации квартиры, имеющая общую площадь большую, чем есть у свободных квартир заселяемого дома, попадает в группу «Расчетный дефицит».

Важно, что алгоритм учитывает свободные квартиры переселяемого дома и не распределяет их в заселяемые дома. Также алгоритм учитывает жителей квартир, которые уже дали согласие на равнозначное жилье или компенсационную выплату, ушли на докупку или получили смотровые ордера. Данные квартиры тоже не учитываются при переселении и не попадают в список «нераспределенных квартир».

При анализе процесса реального переселения были выявлены ситуации, когда жители дома едут частично, т. е. жители только некоторых квартир переезжают на данный момент. Поэтому было необходимо создать механизм, при котором появлялась возможность переселения жителей 1-го подъезда, 1-го типа квартир или же жителей нескольких конкретных квартир из всего пула переселяемого дома. Данный алгоритм тоже удалось реализовать, что позволило обеспечить гибкость создания групп домов.

После описания механизмов и алгоритмов формирования сводной таблицы вариативной балансовой модели сотрудниками НПЦ «Развитие города» разработано специальное программное обеспечение. Его основными задачами являлись создание и хранение вариантов использования ресурсов квартир новостроек и вывод отчетных форм. Базовыми данными в информационной структуре этих вариантов были сведения о реальном проходящем или ожидаемом переселении. С помощью разработанного функционала программного обеспечения операторы могут создавать различные варианты предполагаемого переселения, в которых учитываются различные комбинации объектов из разделов модели «Нераспределенные дома» и «Виртуальное переселение». Далее в автоматическом режиме рассчитываются предполагаемые результаты переселения и количество получаемого при его реализации ресурса квартир. По характеру получаемого ресурса

можно оценить успешность или неуспешность предлагаемого варианта.

При решении поставленной задачи удалось достигнуть следующих результатов.

1. Увеличение скорости обработки данных. Благодаря реализации вариативной балансовой модели удалось сократить трудозатраты сотрудников на формирование групп переселяемых объектов и расчет остатков в несколько раз.

2. Появление возможности ускоренного расчета неутвержденных переселений. При создании вариативной балансовой модели удалось реализовать ускоренный расчет переселений, не принятых в Штабе по реализации программы реновации жилищного фонда в городе Москве. Неутвержденные переселения представляют собой различные варианты, предлагаемые государственными организациями для изменения утвержденных «волн». Часто расчет неутвержденных переселений необходимо реализовывать в рамках текущего утвержденного переселения. Данная ситуация порождает сложности в связи с динамично меняющейся картиной реальных остатков при переселении. В совокупности таких факторов, как переселение в другие районы, переселение очередников, докупка квартир, актуальность расчетов остатков необходимо обновлять каждые две недели.

3. Возможность расчета остатков в короткие сроки. При реализации вариативной балансовой модели обновление остатков происходит также в автоматизированном режиме. Реализованные алгоритмы обновляют остатки без человеческого участия, что позволяет избежать ошибок человеческого фактора и сократить сроки расчетов в несколько раз.

4. Возможность расчета сложных переселений. При реализации Программы реновации возникают ситуации, при которых необходимо расселить один сносимый дом в несколько стартовых домов, находящихся в разных округах или районах. Для таких ситуаций в вариативной балансовой модели предусмотрен механизм, позволяющий делить сносимый дом на части: на подъезды, на типы квартир, на количество квартир. Данные группы одного сносимого дома возможно распределить в разные стартовые площадки, что упрощает расчет переселения.

В связи с возрастающими каждый год объемами переселяемого и строящегося фонда проблема поиска оптимального решения по использованию ресурсов новостроек становится более востребованной.

Своевременная разработка механизма, позволяющего оптимизировать работу по получению актуальных данных по результатам реального переселения, позволит наиболее рационально использовать имеющиеся ресурсы, сократить время, затрачиваемое на исполнение работ по Программе реновации, сократить сроки принятия управленческих решений.

Список литературы

1. Лёвкин С.И., Киевский Л.В. Программно-целевой подход к градостроительной политике // *Промышленное и гражданское строительство*. 2011. № 8. С. 6–9.
2. Гришутин И.Б., Арсеньев С.В., Голышева Д.В. Формирование единого информационного пространства для управления и контроля программной реновации. В кн.: *Реновация. Крупномасштабный городской проект рассредоточенного строительства*. М.: Русская школа, 2018. С. 84–103. <https://dev-city.ru/uploads/s/w/f/v/wfvvbpqzt4tt/file/ho16Rvhi.pdf>
3. Коган Ю.В. Основные тенденции градостроительного развития Москвы // *Промышленное и гражданское строительство*. 2019. № 8. С. 24–29.
4. Киевский Л.В., Аргунов С.В. Реновация как способ создания жилой среды нового качества. В кн.: *Реновация. Крупномасштабный городской проект рассредоточенного строительства*. М.: Русская школа, 2018. С. 57–65. <https://dev-city.ru/uploads/s/w/f/v/wfvvbpqzt4tt/file/ho16Rvhi.pdf>
5. Абянов Р.Р. Влияние отдельных макроэкономических факторов на рынок недвижимости и Программу реновации жилищного фонда в г. Москве // *Жилищное строительство*. 2019. № 11. С. 19–25. DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2019-11-19-25>
6. Киевский Л.В., Каргашин М.Е., Пархоменко М.И., Сергеева А.А. Организационно-экономическая модель реновации // *Жилищное строительство*. 2018. № 3. С. 47–55.
7. Киевский Л.В., Арсеньев С.В., Каргашин М.Е. Многофакторная организационно-экономическая модель реновации. В кн.: *Реновация. Крупномасштабный городской проект рассредоточенного строительства*. М.: Русская школа, 2018. С. 114–129. <https://dev-city.ru/uploads/s/w/f/v/wfvvbpqzt4tt/file/ho16Rvhi.pdf>
8. Киевский И.Л., Арсеньев С.В., Каргашин М.Е. Алгоритмы реновации // *Промышленное и гражданское строительство*. 2019. № 8. С. 36–43.
9. Киевский И.Л., Семенов С.А., Жуков Г.Н., Грушецкий Д.А. Информационно-картографический контроль с функциями бизнес-аналитики для городского управления // *Промышленное и гражданское строительство*. 2019. № 8. С. 72–78.
10. Гришутин И.Б., Игнатъев А.Л., Минаков С.С. Механизмы и мониторинг реализации хода переселения в рамках Программы реновации. В кн.: *Реновация. Крупномасштабный городской проект рассредоточенного строительства*. М.: Русская школа, 2018. С. 104–113. <https://dev-city.ru/uploads/s/w/f/v/wfvvbpqzt4tt/file/ho16Rvhi.pdf>

References

1. Levkin S.I., Kievskiy L.V. Program-targeted approach to urban planning policy. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2011. No. 8, pp. 6–9. (In Russian).
2. Grishutin I.B., Arsen'ev S.V., Golyшева D.V. Formation of a single information space for the management and control of software renovation. V kn.: *Renovatsiya. Krupnomasshtabnyi gorodskoi proekt rassredotochenogo stroitel'stva*. [In the book: *Renovation. Large scale urban dispersed building project*]. Moscow: Russkaya shkola. 2018, pp. 84–103. <https://dev-city.ru/uploads/s/w/f/v/wfvvbpqzt4tt/file/ho16Rvhi.pdf>
3. Kogan YU.V. The main trends in urban development in Moscow. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2019. No. 8, pp. 24–29. (In Russian).
4. Kievskij L.V., Argunov S.V. Renovation as a way to create a living environment of a new quality. V kn.: *Renovatsiya. Krupnomasshtabnyi gorodskoi proekt rassredotochenogo stroitel'stva*. [In the book: *Renovation. Large scale urban dispersed building project*]. Moscow: Russkaya shkola. 2018, pp. 57–65. <https://dev-city.ru/uploads/s/w/f/v/wfvvbpqzt4tt/file/ho16Rvhi.pdf>
5. Abyanov R.R. The impact of certain macroeconomic factors on the real estate market and the program of renovation of the housing stock in Moscow. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2019. No. 11, pp. 19–25. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2019-11-19-25>
6. Kievskij L.V., Kargashin M.E., Parhomenko M.I., Sergeeva A.A. Organizational and economic model of renovation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 3, pp. 47–55. (In Russian).
7. Kievskij L.V., Arsen'ev S.V., Kargashin M.E. Multi-factor organizational and economic model of renovation. V kn.: *Renovatsiya. Krupnomasshtabnyi gorodskoi proekt rassredotochenogo stroitel'stva*. [In the book: *Renovation. Large scale urban dispersed building project*]. Moscow: Russkaya shkola. 2018, pp. 114–129. <https://dev-city.ru/uploads/s/w/f/v/wfvvbpqzt4tt/file/ho16Rvhi.pdf>
8. Kievskij I.L., Arsen'ev S.V., Kargashin M.E. Renovation algorithms. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2019. No. 8, pp. 36–43. (In Russian).
9. Kievskij I.L., Semenov S.A., Zhukov G.N., Grusheckij D.A. Information and cartographic control with business intelligence functions for city management. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2019. No. 8, pp. 72–78. (In Russian).
10. Grishutin I.B., Ignat'ev A.L., Minakov S.S. Mechanisms and monitoring of the implementation of the resettlement progress within the Renovation Program. V kn.: *Renovatsiya. Krupnomasshtabnyi gorodskoi proekt rassredotochenogo stroitel'stva*. [In the book: *Renovation. Large scale urban dispersed building project*]. Moscow: Russkaya shkola. 2018, pp. 104–113. <https://dev-city.ru/uploads/s/w/f/v/wfvvbpqzt4tt/file/ho16Rvhi.pdf>